

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-029155  
(43)Date of publication of application : 04.02.1994

---

(51)Int.Cl. H01G 9/02

---

(21)Application number : 05-131029 (71)Applicant : KURARAY CO LTD  
JAPAN VILENE CO LTD  
(22)Date of filing : 10.05.1993 (72)Inventor : HAYASHI HIDEO  
NAKANISHI SHINGO  
KAWAI HIROYUKI  
SONEDAKA TOMOYASU  
MIZOBE AKIO  
SHIMONO NAOHIKO

---

(30)Priority  
Priority number : 04146434 Priority date : 12.05.1992 Priority country : JP

---

## (54) SEPARATOR FOR ELECTROLYTIC CAPACITOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a separator for electrolytic capacitor which does not produce any difficulty in handling in and after manufacture of the capacitor, retains a paper force for maintaining an improved yield, achieves a low density, and has extremely reduced impedance characteristics.

CONSTITUTION: This separator consists of a paper or a non-woven fabric which is bound with a polyvinyl alcohol fiber as a main fiber and a solution retardant polyvinyl alcohol fiber as a binder, where the single fiber fineness of the main fiber is 1 denier or less, at least 10wt.% of the main fiber is a solution retardant polyvinyl alcohol fiber of a different section shape with three to six projecting parts, and the separator density is 0.25g/cm<sup>3</sup> or less.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29155

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 G 9/02

識別記号 301  
府内整理番号 7924-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全8頁)

(21)出願番号 特願平5-131029  
(22)出願日 平成5年(1993)5月10日  
(31)優先権主張番号 特願平4-146434  
(32)優先日 平4(1992)5月12日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000001085  
株式会社クラレ  
岡山県倉敷市酒津1621番地  
(71)出願人 000229542  
日本パイリーン株式会社  
東京都千代田区外神田2丁目14番5号  
(72)発明者 林 英男  
大阪府大阪市北区梅田1丁目12番39号 株  
式会社クラレ内  
(72)発明者 中西 慎吾  
大阪府大阪市北区梅田1丁目12番39号 株  
式会社クラレ内  
(74)代理人 弁理士 小田島 平吉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電解コンデンサー用セパレーター

(57)【要約】

【目的】 本発明は、電解コンデンサー用のセパレーターにおいて、該コンデンサー製造上並びに製造後での取り扱いに困難性を伴わず、製品歩留りを良好に維持することができるよう紙力を保持しつつ、これまでにない低密度とし、もつて、極めて低減されたインピーダンス特性を有するセパレーターを提供せんとするもの。

【構成】 難溶解性のポリビニルアルコール系纖維を主体纖維とし、易溶解性のポリビニルアルコール系纖維をバインダーとして結着させた紙あるいは不織布からなる電解コンデンサー用セパレーターであつて、該主体纖維はその単纖維密度が1デニール以下であつて、該主体纖維の少なくとも10重量%が、纖維横断面での形状が3～6個の凸部を有する断面異形の難溶解性ポリビニルアルコール系纖維であり、該セパレーターの密度が0.25g/cm<sup>3</sup>以下であることを特徴とする電解コンデンサー用セパレーター。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 難溶解性のポリビニルアルコール系纖維を主体纖維とし、易溶解性のポリビニルアルコール系纖維をバインダーとして結着させた紙あるいは不織布からなる電解コンデンサー用セパレーターであつて、該主体纖維はその単纖維繊度が1デニール以下であつて、該主体纖維の少なくとも10重量%が、纖維横断面での形状が3~6個の凸部を有する断面異形の難溶解性ポリビニルアルコール系纖維であり、該セパレーターの密度が0.25g/cm<sup>3</sup>以下であることを特徴とする電解コンデンサー用セパレーター。

【請求項2】 主体纖維の単纖維繊度が0.8デニール以下であることを特徴とする請求項1に記載の電解コンデンサー用セパレーター。

【請求項3】 断面異形の難溶解性ポリビニルアルコール系纖維の横断面形状がT型、Y型、X型、星型のいずれかの形状であることを特徴とする請求項1あるいは2に記載の電解コンデンサー用セパレーター。

【請求項4】 主体纖維中での断面異形の難溶解性ポリビニルアルコール系纖維の割合が30重量%以上であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の電解コンデンサー用セパレーター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電解コンデンサー用のセパレーターに関し、特に該セパレーターが低密度であるが故にコンデンサーのインピーダンス等の性質に優れ、しかも高強度であるが故にコンデンサーの製造に際しての作業性に優れ、ショート不良率をも改善したセパレーターに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に電解コンデンサーは、正、負両極を構成する金属箔、例えばアルミニウムやタンタルなどからなる金属箔の間に、一般に紙あるいは不織布（以下本明細書では両者を並記する代りに、単に紙と略記する場合もある）からなるセパレーターを挟み、これを巻回積層してコンデンサー素子を構成し、これに電解液を浸させ、ケースに封入して構成されている。

【0003】 このような電解コンデンサーにおいて、該セパレーターが該コンデンサーの諸特性の向上に大きく影響することはよく知られ、またその電解コンデンサーの性能向上のために低インピーダンス化、低tanδ化を図ることもよく知られている。

【0004】 この低インピーダンス化を図るために、セパレーターに要求される条件としては、両極を通ずる電気の通路が直線であつて最短の距離であること、セパレーターを構成する纖維が電流を妨害せずセパレーターのほとんど全面積が電流の通路となるように構成されることが理想である。これは、より具体的には、（1）セパレーターの空隙断面積が大きいこと、（2）セパレーター

ターが出来るかぎり薄いこと、（3）セパレーターを構成する纖維断面の形状が出来るかぎり円形に近いこと、（4）纖維断面の径が出来るかぎり小さいことである。

【0005】 しかし、セパレーターに要求される

（1）、（2）の条件と、それを構成する纖維に要求される（3）、（4）の条件とは、両者を同時に満足させることは、現実的には難しい。合成纖維は（3）、（4）を満足するものが得られるので、その点では原理

10 的には好ましいが、しかしそのような合成纖維を用いて、低インピーダンス化のために（1）、（2）を満足させるセパレーターを製造しようとしても、強力が極めて弱いものとなり、コンデンサー製造工程での巻取作業の困難性を生じさせるばかりか製造後でのコンデンサーの取扱いにも支障をきたし、ショート不良率が上がる結果となるのである。

【0006】 従つて、現在この種コンデンサー用セパレーターに用いられている纖維素材は、天然植物纖維が主体であり、マニラ麻とクラフトパルプで全体の90~920 5%を占めているといわれている。

【0007】 一部、該植物纖維にポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステルなどの合成纖維を混合してセパレーターとすることも試みられているが、その密度はせいぜい0.3g/cm<sup>3</sup>程度であり、しかもこの程度の密度となると強力はせいぜい0.5kg/15mmでしかなく、前記のように、巻取作業上並びにその後の取扱上でも支障を來し、製品歩留まりを悪くしてしまう。しかもインピーダンスもたいして低減されない。

【0008】 また微細な合成纖維を用い、纖維同志で自己結着させた不織布をセパレーターとする発明も公知であるが、合成纖維自体で強力のある低密度紙を作成することが難しく、しかもそのセパレーターの構成素材が疎水性合成纖維であるために電解液に対する親和性が乏しく、目的とする低インピーダンス化が難しい。この非親和性の欠点を解消するために、界面活性剤を付着させることも考えられるが、これは実用上採用できる処理手段とはなっていない。

【0009】 さらにまた、合成纖維の内でもポリビニルアルコール（以下PVAと略記する）系纖維は、基本的には親水性のポリマーからなるものであり、前記合成纖維の如き電解液に対する非親和性の問題は解消され、抄紙性が良好であることと相増つて、高強力で低密度の紙を得やすい。しかしこの場合でも、通常のPVA纖維を用いたのでは、紙力を纖維した状態での紙密度の低減には限度があり、せいぜい0.28g/cm<sup>3</sup>程度であり、したがつてそのインピーダンスは、従来の麻紙の場合に比べればはるかに向上するが、一定限度（インピーダンス比で80%程度）であるのである。

## 【0010】

【発明の目的】 以上で理解されるように本発明は、電解

コンデンサー用のセパレーターにおいて、該コンデンサー製造上並びに製造後での取扱に困難性を伴なわず、製品歩留まりを良好に維持することができるよう紙力を保持しつつ、これまでにない低密度紙とし、したがつて極めて低減されたインピーダンスとし、よつてインピーダンスが極めて低減されたコンデンサーとなしうる優れたセパレーターを提供せんとするものである。

## 【0011】

【本発明の詳細】上記課題は、難溶解性のPVA系纖維を主体纖維とし、易溶解性のPVA系纖維をバインダーとして結着させた紙からなる電解コンデンサー用セパレーターであつて、該主体纖維はその単纖維纖度が1デニール (d r) 以下であつて、該主体纖維の少なくとも10重量%が、纖維横断面での形状が3~6個の凸部を有する断面異形の難溶解性PVA系纖維であり、該セパレーターの密度を0.25 g/cm<sup>3</sup>以下とすることにより後述定義するマニラ麻単独使用セパレーターを基準としたインピーダンス比約60~約50%と極めて低インピーダンスの電解コンデンサー用セパレーターを容易に得るもとができる。

【0012】前述のように、コンデンサーの正・負両極を通ずる電気の通路を最短距離とするためには、その通路が真直ぐであるように、セパレーターを構成する纖維の断面が出来るかぎり円形に近く、かつまたその径が小さいことが理想である。

【0013】その点からは、本発明においてセパレーターを構成する主体PVA纖維の断面を異形断面のものを使うことは、上記考え方とは矛盾する方向である。しかし本発明者は、セパレーターとしての紙が、強力を維持した上で、出来るかぎり低密度のものが作成できるのであれば、その低密度の点によるインピーダンス低減化効果が、構成纖維の断面形状、纖維径によるインピーダンス低減化効果よりも、はるかに大きく支配的ではないか、との考えのもとに検討を進め、本発明に至つたものである。

【0014】すなわち、本発明のポイントは、セパレーターを構成する主体纖維として、代表的には横断面形状がY形形状といった、断面異形のPVA系纖維を用い、かつバインダーもPVA系纖維を用いたことであり、これによつて、その目付量を大幅に減らしていくつても、異形断面纖維による纖維同志のからみ効果と、同質バインダーによる接着効果とが両者相増つて効いているのか、詳細は不明であるが、実用紙力を維持した上で、極めて低密度のセパレーターを得たこと、すなわち、これまでにないインピーダンス低減化効果の優れた電解コンデンサー用セパレーターを実現させたものである。

【0015】本発明の好適態様においては、主体纖維の纖維横断面の形状は、纖維のほぼ中心の軸から周辺に向つて放射状に伸びる3~6個、好ましくは3~5個、殊に好ましくは3個、の凸部を有する異形である。

【0016】添付した図1はY型異形断面、図2は円型断面、図3はX字形異形断面、図4は星形異形断面、図5は一字形異形断面の例を示す。

【0017】本発明で用いるPVA系纖維の製造法については、特に限定されるものではないが、一般的には、これまでによく知られている湿式紡糸法によつて製造すればよい。即ち、PVA水溶液を紡糸原液とし、これを例え、カセイソーダと芒硝を含むアルカリ凝固浴中ヘノズルから吐出させ、常法にしたがつて、乾燥、延伸、熱処理並びに必要に応じてアセタール化を行うことによつて得られる。

10

【0018】PVAは、元來水に対する親和性が大きいポリマーであり、これを原料として、コンデンサーのセパレーターとして形状を維持するための、難溶解性の纖維とするためには、上記延伸、熱処理工程で結晶化度、結晶配向度を高めればよく、したがつて必ずしもアセタール化処理は必要ではないが、一般的には、アセタール化までを行い、ホルムアルデヒド等のアルデヒド類で非晶領域に存在する水酸基をアセタール化して製造する。

20

このアセタール化度はほぼ10モル%以上とすればよい。

【0019】本明細書において難溶解性とは、該紙の製造工程中並びにコンデンサー中に電解液を含浸した状態で溶解せず、紙としての形態を維持できればよい、といつた意味での難溶度を意味する。

【0020】また易溶解性のバインダー纖維は、上記製造工程でアセタール化処理を行なわずに得られるもので、要は、紙の製造工程中適度の昇温状態で水に溶解状態となり、主体纖維を接着できるものであればよく、こ

30

この様な物性は前記延伸、熱処理工程での処理条件を調整することによつて得られる。具体的には、水中溶解温度が50~90°Cの纖維とすればよい。

【0021】本発明においては、セパレーターを構成する難溶解性の主体纖維は、纖度1 d r以下、好ましくは0.8 d r以下の、横断面形状が異形である難溶解性ポリビニルアルコール系纖維を、主体纖維中10重量%以上、好ましくは30重量%以上、配合使用することが重要である。

【0022】この主体纖維の断面異形とは、纖維の横断面で見て纖維のほぼ中心の軸から周辺に向かつて放射状に伸びる凸部(腕部)が3ヶ以上6ヶ以下出ている形状をいう。その内、より具体的な好ましい異形纖維としては、横断面がT型、Y型、X型、星型等の形状を有する纖維である。

40

【0023】上記の如き異形断面纖維を用いるのは、その纖維断面の形状そのものによつて紙の密度を低くすることができ、しかも、詳細な理由は不明であるが、からみ合つた纖維と纖維とのほぐれが少なく出来るためか、PVA系のバインダーとの併用によつて、結果的に、強度を実用的に維持しつつその密度の大幅に低下させるこ

50

とが可能となるからである。

【0024】従来のこの種PVA繊維の、湿式紡糸法で得られる所謂断面まゆ形繊維では、本発明のこの目的は達成されない。繊維横断面で見て繊維のほぼ中心の軸から凸部（腕部）が2ヶ伸びた形の、いわゆる偏平型、まゆ型、U型、L型等の繊維は、例えば抄紙時には、最大開口部を下に繊維が並んだ状態となり、その並んだ繊維の高さは、凸部（腕部）が3ヶ以上ある繊維に比し、低くなり、その結果紙が高密度のものとなつてしまう。もつとも、該凸部（腕部）が7ヶ以上も出ている形の繊維となると、（外接円を描いたとき、該外接円の中での繊維分の占める面積が広くなり、）円形と同等になり、効果を失う。

【0025】またセパレーターは、当然その容積が小さいことが要求され、したがつて出来るだけ薄いことが必要である。しかしその薄さを減らしていくれば、内部短絡によるショート不良が多くなり、セパレーターとしてのセパレート機能の低下がおこることと、さらにその製造工程での取扱上の支障も発生している。したがつてこのセパレーターの薄さとセパレート機能とを両立させることは難しい問題である。セパレーターを構成する繊維繊度が大きい場合、その繊維で構成されるセパレーターの細孔は、繊度の小さい繊維使用の場合に比べて大きくならざるを得ず、したがつてその大きな細孔により内部短絡を抑止し難くなる。この不都合を補うためには、セパレーターとしての厚みを厚くすればよいが、それはセパレーターに要求される基本的な要求に矛盾する方向である。さらにまた、セパレーターを構成する繊維繊度を細くするほど、当然セパレーターの細孔は小さくなり、セパレート機能を向上させることが出来るが、細孔を小さくすることは、すなわち、紙の密度を上昇させることとなり、これも前述の如く、繊維が正・負両極を通ずる電流を妨害せず、セパレーターとしてその全面積が電流の通路となるように構成する、という基本的な要求に合わない不都合を生ずる。

【0026】結局、本発明においては、セパレーターを構成する主体繊維としては、断面異形で、その単糸繊度が1dr以下、より好ましくは0.8dr以下、さらに好ましくは0.4~0.6drの異形断面PVA繊維を用いることが有効であることがわかつた。

【0027】この繊維は、同一単糸繊維の円形断面繊維に比べて、その直径は該円形断面繊維の直径に比し大きく、電流通路を短くするという観点からすれば、逆方向であるが、その形状により紙密度を低くし、かつ紙力は高め得るのであり、しかも上記の如き単糸繊度とすれば、セパレーターとしての厚みの増大も防ぐことが出来るのである。

【0028】この異形断面繊維使用の効果は、主体繊維中に数パーセントを配合しただけでも既に認められるものであるが、より十分な効果発現のために主体繊維中1

0重量%以上配合する。30重量%以上であればより好ましく、100重量%迄であつてもよい。

【0029】この異形断面繊維以外の主体繊維は、紙密度は低くて紙力は高いものとする本発明の目的のために、異形断面繊維並びにバインダーと同質のPVA系繊維であることが必要で、しかも単糸繊度1dr以下、より好ましくは0.8dr以下、さらに好ましくは0.4~0.6drのものであることが肝要であるが、この繊維は上記異形断面繊維の如き異形であることは要せず、円形等の通常の断面形状の難溶解性PVA系繊維であればよい。

【0030】易溶解性のバインダーPVA繊維は、主体繊維の難溶解性PVA繊維を出来るだけ少ない量で結合出来ることが望ましい。すなわち、結合して得られる紙の細孔がバインダーで潰され、フィルム状とならない様に、いわば点接触状態で結合させることが望ましい。結合して得られる紙としては、そのバインダー繊維が繊維としての形態を残してもよいが、残していることは必ずしも必要ではなく、要は上記目的のために、出来るだけ細い繊度であることが望ましく、1.0dr以下、より好ましくは0.8dr以下、さらに好ましくは0.6dr以下のものを用いることが推奨される。

【0031】主体PVA繊維とバインダーPVA繊維との重量比は、97:3ないし50:50、好ましくは97:3ないし60:40、特に好ましくは97:3ないし70:30である。主体繊維に対してバインダー繊維の重量比が3%未満となるとセパレーターとしての強度が不足してくることとなり、また50%を越える量となると、紙中で融着状態のバインダー成分が多くなり、これは紙密度の低減化を阻害することとなるのでいずれ也好ましくない。

【0032】これら繊維を用いて紙あるいは不織布とする方法は、湿式抄造法と乾式抄造法とがある。前者の方法においては、主体繊維とバインダー繊維とを水中によく分散せしめ、これを短網抄紙機あるいは円網抄紙機などで抄紙し、この湿紙を加熱ドラムに導き乾燥することによってバインダー繊維の溶解を起こさせ、主体繊維間を結着させ紙を得るものである。この場合、前記主体繊維並びにバインダー繊維は1~10mmに切断されているのが好ましく、特に良好な抄紙性を得る点では2~5mmがより好ましい。また後者の乾式法とは、主体繊維とバインダー繊維とを、例えばホツバーミキサーで混合し、梳綿機を通して一様の厚さのウエブをつくり、このウエブに加熱された水蒸気を吹き付け、加熱ドラムを通して乾燥することによって主体繊維をバインダー繊維で結着させ不織布を得るものである。この場合の繊維長として10~100mmのものが用いられ、30~70mmのものが好ましい。

【0033】以上の如き原料並びに製造法によって紙あるいは不織布の密度を0.25g/cm<sup>3</sup>以下、紙あるいは

は不織布の引張強度を $1.0 \text{ kg}/15 \text{ mm}$ 以上、好ましくは $1.5 \text{ kg}/15 \text{ mm}$ 以上とすることにより、コンデンサー用セパレーターとして容易に使用でき、かつインピーダンスが極めて低い紙が得られる。

【0034】なお、本明細書において、インピーダンス比とは、マニラ麻 $100\%$ からなる厚さ $40 \mu\text{m}$ 、密度 $0.50 \text{ g}/\text{cm}^3$ のセパレーターを用いた場合の抵抗値を基準とし、これを $100$ とした場合に対するセパレーターのインピーダンスの比率を求めたものである。

【0035】そのインピーダンス比は、具体的に次の測定によつた。

#### 【0036】インピーダンス比測定方法

セパレーターに、エチレングリコールにアジピン酸アノニウムを溶解させた電解液（比抵抗 $100$ オーム・センチメーター）を含浸させ、白金電極（ $5 \text{ cm}^2$ ）ではさみ、上に $200 \text{ g}$ の荷重をのせ、この電極間の抵抗を、 $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、A. C.  $10 \text{ V}$ 、 $100 \text{ KHz}$ においてコーラツシユブリツジを用いて測定した。

#### 【0037】

【実施例】以下実施例によつて本発明をさらに具体的に説明する。

#### 【0038】難溶解性PVA繊維の製造法

完全ケン化PVAを $15\%$ の濃度で水に溶解し、硼酸をPVAに対し $1.5$ 重量%添加して紡糸原液とした。これを開孔形状がY字形のノズル孔を穿つた紡糸口金から水酸化ナトリウム $30 \text{ g}/1$ 、芒硝 $300 \text{ g}/1$ からなる凝固浴に湿式紡糸し、常法によりローラー延伸、中和、湿熱延伸、水洗を行つた後乾燥し、その後 $230^\circ\text{C}$ で全延伸倍率が $10$ 倍となるように乾熱延伸し、続いてホルムアルデヒド、硫酸、芒硝がそれぞれ $30 \text{ g}/1$ 、 $200 \text{ g}/1$ 、 $150 \text{ g}/1$ の濃度の $70^\circ\text{C}$ の水溶液でホルマール化処理し、単繊維纖度 $0.5 \text{ d r}$ 、水中溶解温度 $103^\circ\text{C}$ 以上の難溶解性PVA繊維を製造した。なおこの繊維は、ノズル孔形状に極めてよく相似する図1の断面Y形の繊維であつた。この繊維を主体繊維Aとする。

【0039】またこの断面Y形繊維の製造条件とはノズル孔の形状を円形にかえた点のみを異にする製造条件で、単繊維纖度 $0.5 \text{ d r}$ 、水中溶解温度 $103^\circ\text{C}$ 以上の図2の断面円形の難溶解性PVA繊維を製造した。この繊維を主体繊維Bとする。

【0040】主体繊維Aの製造条件において、ノズル孔をX字形のものに置き換えて紡糸する以外は同一の方法により、単繊維纖度 $0.6 \text{ d r}$ 、水中溶解温度 $103^\circ\text{C}$ 以上の難溶解性PVA繊維を製造した。断面形状は図3の通りである。この繊維を主体繊維Dとする。

【0041】主体繊維Aの製造条件において、ノズル孔を星形のものに置き換えて紡糸する以外は同一の方法により、単繊維纖度 $0.5 \text{ d r}$ 、水中溶解温度 $103^\circ\text{C}$ 以上の難溶解性PVA繊維を製造した。断面形状は図4の

通りである。この繊維を主体繊維Eとする。

【0042】主体繊維Aの製造方法において、ノズル孔を一字形のものに置き換えて紡糸する以外は同一の方法により、単繊維纖度 $0.6 \text{ d r}$ 、水中溶解温度 $103^\circ\text{C}$ 以上の難溶解性PVA繊維を製造した。断面形状は図5の通りである。この繊維を主体繊維Fとする。

#### 【0043】易溶解性PVA繊維の製造法

完全ケン化PVAを $1.5\%$ の濃度で水に溶解して紡糸原液とした。これを開孔形状が円形のノズル孔を穿つた紡糸口金から飽和芒硝浴からなる凝固浴に湿式紡糸し、常法によりローラー延伸、湿熱延伸、を行つた後乾燥し、単繊維纖度 $0.6 \text{ d r}$ 、水中溶解温度 $70^\circ\text{C}$ の容溶解性PVA繊維を製造した。この繊維をバイダー繊維Cとする。

#### 【0044】実施例1

あらかじめ繊維長 $3 \text{ mm}$ に切断した主体繊維A $80$ 重量部と、同じくあらかじめ繊維長 $3 \text{ mm}$ に切断したバイダー繊維C $20$ 重量部とを、水中によく分散せしめ、円網式抄紙機で湿式抄紙した。この湿紙を次に加熱ドラムに導き、バイダー繊維Cを溶解して主体繊維A間を接着し、本発明のセパレーターを構成させた。このセパレーターは、厚み $40 \mu\text{m}$ で、その密度は $0.16 \text{ g}/\text{cm}^3$ 、紙力は $2.1 \text{ kg}/15 \text{ mm}$ であり、マニラ麻からなるセパレーターでの $20^\circ\text{C}$ 、 $100 \text{ KHz}$ でのインピーダンスにたいして、インピーダンス比は $49\%$ であつた。

#### 【0045】比較例1

あらかじめ繊維長 $3 \text{ mm}$ に切断した主体繊維B $80$ 重量部と、同じく、あらかじめ繊維長 $3 \text{ mm}$ に切断したバイダー繊維C $20$ 重量部とを、水中によく分散せしめ、円網式抄紙機で湿式抄紙し、この湿紙を次に加熱ドラムに導いて加熱乾燥し、主体繊維B間を接着してなるセパレーターを構成させた。この例は、セパレーターとして、その密度が低密度となるように製造したものであるが、厚み $40 \mu\text{m}$ で、密度は $0.29 \text{ g}/\text{cm}^3$ 、紙力は $0.9 \text{ kg}/15 \text{ mm}$ と高く出来るものの密度の低減は頭打ちとなり、不十分となる。この比較例でのマニラ麻からなるセパレーターに対するインピーダンス比は $80\%$ であつた。

#### 【0046】実施例2

あらかじめ繊維長 $40 \text{ mm}$ に切断した主体繊維A $95$ 重量部と、同じく、あらかじめ繊維長 $40 \text{ mm}$ に切断したバイダー繊維C $5$ 重量部とをミキサー中で混合し、梳綿機を通してウエブをつづつた。次にこのウエブに $100^\circ\text{C}$ の水蒸気を吹き付け、その温潤ウエブを加熱ドラム上に導き、バイダー繊維Cを溶解させて不織布を得た。

【0047】この不織布は、厚み $40 \mu\text{m}$ で、その密度は $0.18 \text{ g}/\text{cm}^3$ 、紙力は $1.6 \text{ kg}/15 \text{ mm}$ であり、麻からなるセパレーターのインピーダンスに対し

て、インピーダンス比は55%と、優れたものであつた。

【0048】以下の表1は、上記実施例並びに比較例の結果と、麻使用セパレーターの性能を対照表示したものである。表1で示されるように、本発明セパレーターの特性は、このマニラ麻からなるセパレーター使用の場合の電解コンデンサーに比しそのインピーダンスの低下は顕著である。また通常のPVA系繊維からなるセパレーターに比しても強力を同程度あるいはそれ以上に高めた上で密度をこの場合もさらに一段と低下させ、したがつてそのコンデンサーのインピーダンスも大きく低減化させ得るものである。

#### 【0049】実施例3

それぞれ共に繊維長4mmに切断した主体繊維A30重量部、主体繊維B50重量部と、同じくあらかじめ繊維長3mmに切断したバインダー繊維C20重量部とを、水中によく分散せしめ、実施例1と同様に円網式抄紙機で湿式抄紙し、この湿紙を次に加熱ドラムに導き、主体繊維AおよびBからなる本発明のセパレーターを構成させた。このセパレーターは、厚み40μmで、その密度は0.22g/cm<sup>3</sup>、紙力は2.6kg/15mmであり、麻からなるセパレーターでの20°C、100kHzでのインピーダンスにたいして、インピーダンス比は58%であつた。

#### 【0050】実施例4

それぞれ共に3mmに切断した主体繊維Aを12重量部、主体繊維Bを68重量部と、同じく予め繊維長3mmに切断したバインダー繊維C20重量部とを、水中によく分散せしめ、円網式抄紙機で湿式抄紙した。この湿紙を次に加熱ドラムに導き、バインダー繊維Cを溶解して主体繊維間を接着し、本発明のセパレーターを構成させた。このセパレーターは、厚み40μmで、その密度は0.24g/cm<sup>3</sup>、紙力は1.1kg/15mmであり、マニラ麻からなるセパレーターでの20°C、100kHzでのインピーダンスに対して、インピーダンス比は59%であつた。

#### 【0051】実施例5

予め繊維長3mmに切断した主体繊維Dを80重量部と、同じく予め繊維長3mmに切断したバインダー繊維C20重量部とを、水中によく分散せしめ、円網式抄紙機で湿式抄紙した。この湿紙を次に加熱ドラムに導き、バインダー繊維Cを溶解して主体繊維間を接着し、本発

明のセパレーターを構成させた。このセパレーターは、厚み40μmで、その密度は0.17g/cm<sup>3</sup>、紙力は2.4kg/15mmであり、マニラ麻からなるセパレーターでの20°C、100kHzでのインピーダンスに対して、インピーダンス比は53%であつた。

#### 【0052】実施例6

それぞれ共に4mmに切断した主体繊維Dを30重量部、主体繊維Bを50重量部と、同じく予め繊維長3mmに切断したバインダー繊維C20重量部とを、水中によく分散せしめ、円網式抄紙機で湿式抄紙した。この湿紙を次に加熱ドラムに導き、バインダー繊維Cを溶解して主体繊維間を接着し、本発明のセパレーターを構成させた。このセパレーターは、厚み40μmで、その密度は0.23g/cm<sup>3</sup>、紙力は3.1kg/15mmであり、マニラ麻からなるセパレーターでの20°C、100kHzでのインピーダンスに対して、インピーダンス比は59%であつた。

#### 【0053】実施例7

予め繊維長3mmに切断した主体繊維Eを80重量部と、同じく、予め繊維長3mmに切断したバインダー繊維C20重量部とを、水中によく分散せしめ、実施例1と同様に円網式抄紙機で湿式抄紙し、この湿紙を次に加熱ドラムに導き、バインダー繊維Cを溶解して主体繊維間を接着し、セパレーターを構成した。このセパレーターは、厚み40μmで、その密度は0.23g/cm<sup>3</sup>、紙力は2.8kg/15mmであり、マニラ麻からなるセパレーターでの20°C、100kHzでのインピーダンスにたいして、インピーダンス比は60%であつた。

#### 【0054】比較例2

予め繊維長4mmに切断した主体繊維Fを80重量部と、同じく予め繊維長3mmに切断したバインダー繊維C20重量部とを、水中によく分散せしめ、実施例1と同様に円網式抄紙機で湿式抄紙し、この湿紙を次に加熱ドラムに導き、バインダー繊維Cを溶解して主体繊維間を接着し、セパレーターを構成させた。このセパレーターは、厚み40μmで、その密度は0.30g/cm<sup>3</sup>、紙力は3.6kg/15mmであり、マニラ麻からなるセパレーターでの20°C、100kHzでのインピーダンスに対して、インピーダンス比は86%であつた。

#### 【0055】

【表1】

表 1

	セパレーター		
	密 度 (g/cm <sup>3</sup> )	インピーダンス比 (%)	紙 力 (Kg/15mm)
実施例 1	0.16	49	2.1
" 2	0.18	55	1.6
" 3	0.22	58	2.6
比較例 1	0.29	80	0.9
実施例 4	0.24	59	1.1
" 5	0.17	53	2.4
" 6	0.23	59	3.1
" 7	0.23	60	2.8
比較例 2	0.30	86	3.6
対照 麻セパレーター	0.35	100	3.2

## 【0056】

【発明の効果】本発明の構成においては、電解コンデンサー用セパレーターとして、異形断面のPVA系繊維を主体繊維とし、それにPVA系繊維をバインダーとして用いて、全体としてPVA系繊維で構成するので、高強度を維持しつつ極めて低密度のセパレーターとすることが出来、これにより、極めて優れた低インピーダンス比を実現出来、高性能で、かつ工業的生産に関しても作業\*

30

\* 性がよく、ショート発生率が少ないコンデンサーを容易に製造出来るという大きな効果を有するものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で用いる繊維の断面の形状を示す。

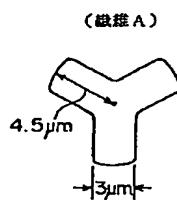
【図2】本発明で用いる繊維の断面の形状を示す。

【図3】本発明で用いる繊維の断面の形状を示す。

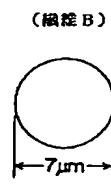
【図4】本発明で用いる繊維の断面の形状を示す。

【図5】本発明で用いる繊維の断面の形状を示す。

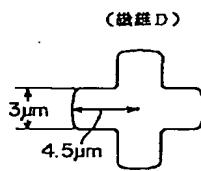
【図1】



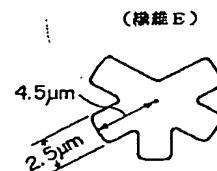
【図2】



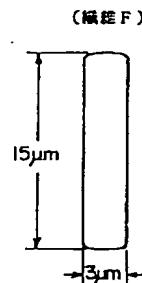
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 川井 弘之

岡山県岡山市海岸通1丁目2番1号 株式  
会社クラレ内

(72)発明者 曽根高 友康

岡山県岡山市海岸通1丁目2番1号 株式  
会社クラレ内

(72)発明者 溝辺 昭雄  
岡山県岡山市海岸通1丁目2番1号 株式  
会社クラレ内

(72)発明者 下野 直彦  
茨城県猿島郡総和町北利根7番地 日本バ  
イリーン株式会社内